

сантиметров слоя зерна по всей ширине траншеи, не допуская разрыхления массы. После каждой выемки оставшуюся в хранилище массу необходимо укрывать пленкой, чтобы избежать попадания атмосферных осадков.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАГОТОВКИ ВЛАЖНОГО ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ

Е.И. Михайловский, к.э.н., доцент, В.Е. Михайловский

Сельскохозяйственные предприятия Республики Беларусь ежегодно убирают свыше двух миллионов тонн зерна на фуражные цели. Из которых скармливают крупному рогатому скоту 0,8 млн тонн, свиньям 0,9 млн тонн и 0,4 млн тонн птице и др. видам животных. Более половины выращиваемого урожая убирается с влажностью более 23 %, что определяет большой объем работ по приведению его в состояние, пригодное для стойкого хранения.

Сушка влажного зерна характеризуется высокими капитальными вложениями, значительными энерго- и трудозатратами. Это обуславливает необходимость разработки и внедрения более простых и дешевых технологий для сохранения урожая зерна, особенно фуражного зерна, которое можно скармливать животным непосредственно во влажном состоянии.

Использование влажного зерна дает ряд преимуществ: оно лучше усваивается животными, измельчение его происходит без образования пыли, что резко уменьшает опасность легочных заболеваний животных и загрязнение окружающей среды. Уборка зерновых культур с повышенной влажностью позволяет раньше ее начать, снизить нагрузку на зерноуборочные комбайны и уменьшить потери урожая. Ранняя уборка позволяет также получить солому лучшего качества.

В настоящее время применяется технология консервирования плющеного зерна ранних стадий спелости. Это сравнительно новый, более перспективный способ подготовки фуража, так как влажное плющенное консервируемое зерно хорошо поедается и лучше усваивается животными. Плющение позволяет улучшить вкусовые качества зерна и повысить питательную ценность углеводного и протеинового комплексов. При этом часть сырого протеина и аминокислот преобразовывается в более простые соединения, что улучшает использование белковых веществ.

Консервирование плющеного зерна позволяет производить обмолот зерна в момент наибольшего содержания в нем питательных веществ. При этом кормовое зерно не высушивается, а закладывается на хранение сразу после плющения, потери питательных веществ при этом снижаются до минимума, поэтому с каждого гектара площади получают зерна на 5–10 ц больше и оно убирается на 2–3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом.

Высокая питательность плющеного зерна достигается за счет того, что при уборке зерна в это время, в составе содержащихся в нем углеводов до 15 % от сухого вещества, составляют сахара и до 60 % крахмал, а сырая клетчатка представлена преимущественно хорошо перевариваемыми формами. В составе белков содержатся водо- и солерастворимые фракции с высоким удельным весом.

Использование данного метода позволяет исключить из технологии приготовления фуражного зерна один из наиболее энергоемких процессов его послеуборочной обработки — сушку. Совокупные затраты энергоресурсов на получение 1 т зерна составляют 0,01–0,02 т условного топлива, что в 2–3 раза превышает уровень энергоемкости на тот же технологический процесс в наиболее развитых и схожих по природно-климатическим условиям странах Западной Европы. Наибольшие затраты энергоресурсов приходятся на сушку зерна кукурузы: в среднем расходуется 0,04–0,05 т условного топлива на 1 т зерна.

Применяя технологию консервирования влажного зерна все вышеизложенные затраты энергоресурсов исключаются. Данная технология универсальна, так как подходит для всех видов зерновых культур, кукурузы и бобовых. Неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, мелкие, и разрушенные зерна.

Технология плющения и консервирования фуражного зерна является неотъемлемой частью индустриальной технологии его возделывания и уборки. Внедрение ее в производство позволит эффективнее использовать кормовые достоинства зернофуражных

культур и увеличить сохранность питательных веществ, как важного фактора повышения продуктивности животноводства. При закладке в траншею зерно от комбайнов выгружается в приемный бункер с транспортером, а из него — в плющилку или плющилка загружается мобильным погрузчиком. Плющилка устанавливается стационарно. При плющении зерна одновременно через дозатор вносится консервант. Из плющилки консервируемая масса направляется в траншею или отвозиться тракторными прицепами. Затем плющенное зерно равномерно распределяется по траншее и уплотняется трактором. Перед загрузкой траншея застилается пленкой. После наполнения траншея укрывается пленкой так, чтобы внутрь массы корма не мог поступать воздух. Основными условиями закладки плющенного зерна в траншею являются тщательная трамбовка, быстрая закладка корма (не более 4–5 дней) и полная герметизация.

При заготовке консервированного плющенного зерна с упаковкой в полимерный рукав зерно от комбайнов следует выгружать на площадку или в приемный бункер с транспортером. Затем зерно фронтальным погрузчиком загружается в бункер плющилки, а из нее, после плющения и ввода консерванта, направляется в бункер упаковщика, которым производится набивка плющеной массы в полимерный рукав. Хранение массы в полимерном рукаве осуществляется на том месте, где произведена его набивка. Привод плющилки и упаковщика в этом случае должен быть от вала отбора мощности трактора. Это вызвано тем, что упаковщик в процессе набивки осуществляет поступательное движение и плющилка должна следовать за ним.

Преимущества технологии консервирования плющеного влажного зерна: уборка начинается в стадии восковой спелости зерна при влажности злаковых 30–36 %, а кукурузы 35–40 %, когда создается возможность удовлетворительного вымолачивания зерна молотильными устройствами зерноуборочных комбайнов, при этом питательная ценность зерновых (по данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству») наивысшая, поэтому с 1 га площади заготавливают на 10–20 % больше корма; урожай убирается на 2–3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом; нет необходимости дробить зерно после сушки, т.е. исключается одна из стадий приготовления кормов; возможно выращивание более поздних и урожайных сортов; полегание зерновых не влияет на уборку урожая; избегаются потери от обсыпания и птиц; не требуется предварительная очистка вороха зерна после комбайнов; ранняя уборка зерновых позволяет расти травам, а в некоторых случаях, даже успевать дополнительно получать урожай других культур; неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, и мелкие, и разрушенные зерна; данная технология подходит для всех видов зерновых, кукурузы и бобовых (фасоль, горох).

С учетом особенностей пищеварения жвачных животных плющенное консервированное зерно в большей степени отвечает их физиологическим потребностям, чем порошкообразный комбикорм. Оно не вызывает ацидозов, не распыляется, не затрудняет дыхание животных, прекрасно поедается. Благодаря хорошей поедаемости и усвояемости плющеного зерна животными на 6–8 % увеличиваются среднесуточные приросты и надои, кроме того, значительно улучшается качество молока. Стоимость кормов на 1 ц прироста снижается на 8–15 %. Себестоимость 1 ц прироста живой массы снижается на 5–10 %.

Уборка зерна злаковых и зернобобовых культур. Используемая технология позволяет проводить уборку в начале восковой спелости зерна влажностью до 40 %. При влажности 40 % уборку проводят при условии, если поверхность соломины и зерна сухая. При влажности выше 40 % отмечаются большие потери зерна при комбайнировании, а при плющении образуется пастообразная масса.

Влажность зерна определяют влагомером или визуально. Влажность является оптимальной, когда плющенная масса, при сжатии ее в руке, удерживает шарообразную форму. При повышенной влажности комок при сжатии выделяет жидкость. Корм не должен превращаться в пастообразную массу.

Для уборки необходимо использовать тщательно отрегулированные зерноуборочные комбайны. Зерновой ворох доставляют и выгружают на бетонированную площадку возле плющилки — при заготовке в траншее, в зернохранилище или в бункер погрузчика — при заготовке в полимерный рукав.

Технология плющения зерна злаковых. Для приготовления плющеного зерна с использованием консервантов РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйств-

ва» совместно с РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» разработаны технология и соответствующие машины: ПВЗ-10 с универсальным приводом и производительностью 10 т/ч (ОАО «Витебский РМЗ», ДП «Щученский РЗ», ГУП «Гродноблсельхозтехника».

При плющении зерна особое внимание отводится толщине хлопьев, так как от их размера зависит усвояемость консервированного влажного зерна. Для злаковых зерновых культур оптимальная толщина хлопьев должна быть не более 1,1–1,8 мм. Это достигается в том случае, когда зазор между вальцами плющилки не более 0,8–1,3 мм. Плющилка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы каждое зернышко было расплющено. Наличие неплющеного зерна недопустимо. Площадка для складирования зерна перед плющением должна быть выбрана таким образом, чтобы не допускать попадания в вальцы плющилки камней, кусков асфальта и т.п., что приводит к их разрушению.

Плющилка влажного зерна ПВЗ-10 предназначена для плющения свежемолоченного влажного зерна различных культур с добавлением жидкого консерванта в соответствии с зоотехническими требованиями. Плющилка используется в составе средств механизации для заготовки, приготовления, скармливания влажного зерна в плющеном виде и имеет универсальные вальцы для плющения как влажного зерна злаковых культур, так и влажного зерна кукурузы.

Плющение зерна дает следующие преимущества: четырехкратное снижение расхода электроэнергии; незначительное образование муки; снижение слипания пищи и облегчение переваривания ее животными; усиление набухания расплющенного зерна в жидкой среде, что позволяет уменьшить время кормления животных; снижение потерь питательных веществ и витаминов в виду отсутствия сушки зерна; увеличение прироста при выращивании свиней на 8,5–14,3 %; снижение расхода кормов на 10 %.

В республике работают так же плющилки КОРМ-10 (ОАО «Минскоблагросервис»), плющилки «Murska-700» (Финляндия) и «RENN» (Канада). Все эти плющилки в основном соответствуют зоотехническим требованиям, предъявленным к качеству плющения и отличаются в основном производительностью, стоимостью и удельными затратами энергии (табл. 1).

Данные таблицы показывают, что отечественные машины в 1,5–2 раза дешевле зарубежных, в то же время их производительность выше, а удельный расход электроэнергии ниже.

Разработаны также упаковщик плющеного зерна в полимерный рукав и специализированные загрузчики-раздатчики кормов для ферм крупного рогатого скота.

Таблица 1 – Техническая характеристика плющилок, применяемых в республике

Параметры	Марка машины			
	ПВЗ-10	КОРМ-10	Murska-700 (Финляндия)	RENN (Канада)
Производительность на плющении зерна, т/ч:				
ячмень	6-8	6-8	4-5	4-6
кукуруза	10-12	10-12	5-8	5-9
Толщина плющеного зерна, мм	0,5-2,5	0,5-2,5	0,5-2,5	0,5-2,5
Установленная мощность, кВт	30	40	30	30
Удельный расход энергии, кВт·ч/т	2,5-5	3,3-6,6	3,75-7,5	3,3-7,5
Вид измельчения	хлопья	дробленка	хлопья	хлопья
Масса, кг	1100	1150	950	980
Стоимость (ориентировочная), у.е.	8200	8500	14700	15560

Упаковщик влажного зерна УСМ-1М предназначен для приема, прессования и упаковки в полимерный рукав диаметром 2,7 м плющеного зерна повышенной влажности с целью длительного хранения в анаэробных условиях. Привод упаковщика влажного зерна в полимерный рукав осуществляется от трактора «Беларус» с мощностью двигателя

150 л.с., которым приводится гидропривод рабочих органов: механизма прессующего ротора, разравнивающих битеров, механизма торможения. Для подъема рукава и надевания на прессовальную камеру используется тросовый подъемник с установленной на нем лебедкой с ручным приводом.

Машина по упаковке влажного зерна в полимерный рукав экономичная, надежная в эксплуатации и экологически безопасная. Благодаря применению специального роторного пресса, машина представляет многофункциональную конструкцию, применяемую для упаковки на хранение зерна различных фуражных культур, а также жома, картофельной мезги и других мелко измельченных кормов.

Смеситель-раздатчик кормов СРК-10 применяется в технологиях производства молока, говядины и обеспечивает прием стебельчатых кормов (силос, сенаж, сено), высокоэнергетических кормов (комбикорм, плющенное зерно, измельченные корнеклубнеплоды), измерение массы высокоэнергетических кормов, смешивание всех кормов и нормированную раздачу кормосмесей на фермах КРС.

Преимущества перед смесителями-раздатчиками зарубежного производства: возможность дозирования комбикормов по группам животным; более высокая точность дозирования комбикормов, равномерность более 90 %; более низкий расход жидкого топлива на 8–10 %; меньше масса машины на 10–15 %; стоимость машины ниже в 2–3 раза.

Загрузчик-раздатчик кормов ЗРП-12 применяется в технологиях производства молока, говядины и обеспечивает самозагрузку стебельчатыми кормами, плющенным зерном, жомом, комбикормом, прием минерально-витаминных добавок, смешивание всех кормовых компонентов и нормированную раздачу кормосмеси животным на фермах КРС. Оснащение загрузчика-раздатчика блоком дозирования минерально-витаминных добавок позволяет повысить эффективность использования кормов, а оснащение раздатчика загрузочным лотком для загрузки плющеного зерна — уменьшить количество машин для загрузки кормов.

Загрузчик-раздатчик ЗРП-12 предназначен для самозагрузки консервированного зерна и нормированной выдачи животным в смеси с минеральными добавками и витаминами, поверх выдаваемого слоя стебельчатых кормов (силоса, сена, сенажа).

В данной машине компоненты рациона не смешиваются. Объемистые корма (силос, сенаж, сено) загружаются в кузов, а плющенное зерно и добавки загружаются в дозирующую головку, при необходимости смешиваются и выгружаются дозированно.

Разрабатывается комплекс средств механизации, включающий плющилку влажного зерна производительностью 20–30 т/ч с универсальным приводом и системой приема и подачи зерна в плющилку для хозяйств, заготавливающих 1000 и более тонн зерна в плющеном виде.

Плющилка ПВЗ-30 предназначена для плющения влажного фуражного зерна различных культур влажностью 25–40 % при закладке их на хранение в герметичные траншейные, напольные хранилища и в полимерный рукав с вводом консерванта. Плющилка компактна и надежна в эксплуатации, проста в обслуживании, экономична, экологически безопасна. Она является аналогом плющилки влажного зерна «MURSKA-1400 S2×2» (Финляндия) и призвана заменить её.

Результаты научных исследований и практический опыт показывают, что при скармливании животным необходимого количества высококачественных растительных кормов, в том числе и плющеного зерна, полностью удовлетворить их потребность во всех питательных веществах не удастся. Это обстоятельство в значительной мере снижает продуктивность животных, приводит к нарушениям их здоровья и воспроизводительной функции. Чтобы избежать этих неблагоприятных последствий, используемые корма, особенно консервируемое плющенное зерно, необходимо обогатить недостающими элементами питания, что позволит увеличить прирост живой массы скота на откорме на 15–20 % при снижении затрат кормов на единицу продукции на 10–15 %.

По технологии консервирования зерна, с применением консервирующего препарата, не отличается от обычного силосования, за исключением внесения консерванта. Его необходимо распределить в фуражном зерне как можно равномернее, с соблюдением дозировки и тщательного перемешивания консерванта с зерном. Необходимость высокой равномерности распределения консерванта обусловлено тем, что необработанное зерно не только плесневеет само, но и становится причиной порчи обработанного соседнего. Такой

точности распределения и дозировки консерванта можно достичь только при наличии в комплекте с плещилкой дозатора. Ручное внесение консерванта не обеспечивает равномерного его распределения в зерновой массе и поэтому применять его нецелесообразно, так как это увеличивает расход дорогостоящих препаратов и их нерациональное использование не всегда позволяет окупить дополнительные затраты на их приобретение.

В настоящее время изучено большое количество химических препаратов органической и неорганической природы. Но большинство из них не нашло практического применения по различным причинам, особенно из-за химической агрессивности и их высокой стоимости. Поиски наиболее эффективных препаратов для химического консервирования влажного плющеного зерна продолжают. Они должны иметь свойства близкие к естественным метаболитам обмена веществ у жвачных животных.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» проведено испытание в производственных условиях нового отечественного консерванта из местного сырья – НВ-2, стоимость которого во много раз ниже импортных. Он представляет собой негорючую, невзрывоопасную жидкость, относящуюся к малоопасным веществам.

Препарат НВ-2 состоит из водного раствора формальдегида, массовая доля которого составляет 4,0–6,0 %. Он смешивается с водой во всех соотношениях. В результате исследований установлены высокие консервирующие свойства препарата НВ-2. Проведенные исследования по консервированию плющеного зерна, свидетельствуют о положительном влиянии зерна заготовленного с использованием консерванта НВ-2 на физиологическое состояние животных, поедаемость концентратов, а также кормов рациона в целом.

В качестве консервирующих веществ используются также препараты шведской компании Perstorp «Promug» (муравьиная кислота — 60–67 %, пропионовая кислота — 18–23 %, формиат аммония — 4–8 %) и финские препараты *Кетига*: AIV 3 Plus (муравьиная кислота — 62 %, формиат аммония — 24 %) и AIV-2000 (муравьиная кислота — 55 %, пропионовая кислота — 5 %, формиат аммония — 24 %, эфиры бензойной кислоты — 1 %, бензойная кислота — 1 %, вода — 14 %).

Несмотря на высокую консервирующую эффективность, широкое применение химического консервирования сильно сдерживается из-за относительно высокой стоимости препаратов. Поэтому в последнее время в зарубежных странах проводятся исследования по изысканию биологических консервантов. Положительные результаты получены по созданию препаратов на основе молочнокислых бактерий. Целью их применения является быстрое снижение pH, что зависит не только от бактериальной культуры, но и от формы внесения препарата.

Биологические консерванты производятся в двух формах — жидкой и сухой. Причем последние имеют ряд неоспоримых преимуществ. Во-первых, срок хранения сухих консервантов без снижения активности составляет год и более, в то время как для препаратов, производимых в жидкой форме, он обычно не превышает 2–4 месяцев. Во-вторых, жидкие препараты более требовательны к условиям хранения (температурный режим, отсутствие светового фактора), что создает дополнительные трудности и делает их менее технологичными. В-третьих, расход сухих препаратов в пересчете на одну тонну консервируемого сырья составляет около 10 г, в то время как этот же объем силосуемого корма требует от 0,66 литра жидкого консерванта, что создает дополнительные трудности при транспортировке и хранении.

Положительно себя зарекомендовавшим биологическим препаратом является Bio-Simp, который представляет собой специальную комбинацию из бактерий с преобладанием *Lactobacillus buchneri*, позволяющую в короткий срок сформировать защитную среду из пропанола и пропионовой кислоты против плесени и дрожжевых грибов и предотвратить развитие нежелательных брожений и разогрев в массе зерна.

Данный препарат имеет хорошие консервирующие свойства обеспечивающие получение высококачественного корма. Срок хранения препарата — 2 года. Стоимость его для заготовки 1 тонны зерна составляет 3,3 у.е., в то время как при использовании химических консервантов необходимо затратить 5,2 у.е.

Технология плющения зерна кукурузы аналогична плющению зерна злаковых культур. Оптимальная толщина при плющении кукурузы составляет до 2,5 мм. До недавнего времени в хозяйствах республики плющенное зерно использовалось в основном для крупного рогатого

ското и скармливалось ему в чистом виде или приготавливались смеси на примитивной основе в связи с отсутствием специальных плющильно-смесительных установок.

Особенно проблемным вопросом оставалось скармливание консервированного плющеного зерна, в том числе кукурузы, свиноголовою. Эту проблему стали решать двумя путями.

1. Начиная с 2007 г. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», совместно с РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» стали разрабатывать рецепты для КРС и свиней, технологию и установку по приготовлению кормовых смесей на основе консервированного зерна с автоматизированной системой дозирования производительностью 2–3 т/ч, что давало возможность, кроме консервированного зерна, использовать в составе кормосмеси сухое плющенное зерно других культур, белково-витаминно-минеральные добавки и жидкие компоненты (жиры, меласса, сгущенная сыворотка и др.) для обогащения и связывания компонентов с получением однородности смеси 85–90 %.

2. Специально для свиноголового была разработана технология и необходимое оборудование по заготовке и скармливанию влажного зерна кукурузы в жидком виде по примеру немецкой технологии, опробованной в ГСЦ «Западный» Брестского района.

Особенность этой технологии состояла в том, что уборка кукурузы на зерно начиналась при влажности зерна 25–35 %. Влажное зерно от комбайнов транспортируется к месту хранения, где оно измельчается на дробилке «Mulle MCX-241» фирмы «Geringhoff» (Германия) с мелким модулем помола (средний размер частиц 0,9–1,1 мм), которое укладывают в наземные хранилища, вносят консервант, трамбуют и закрывают пленкой. Далее, измельченную консервированную кукурузу из наземного хранилища подвозят в кормоцех, где добавляют воду и размешивают до нужной консистенции, затем перекачивают в смеситель, куда по рецепту добавляют измельченное сухое зерно и БВМД. Все эти компоненты перемешиваются и корм по трубам раздается животным.

Учитывая потребность и техническую оснащенность уборочной техникой в республике, целесообразно ежегодно заготавливать зерна в плющеном виде около 0,8–1,0 млн тонн злаковых культур и столько же зерна кукурузы, что позволит уменьшить нагрузку на зерноуборочные комбайны на 300–350 тыс. гектаров или 20–25 гектаров на один комбайн и на 10–15 % на зерносушилку.

Применение хозяйствами республики технологии и машин по плющению и консервированию зерна позволит получить экономию средств на заготовку зерна по сравнению с традиционной технологией из расчета на 1000 тонн: при закладке в траншею — 3640 у.е.; при закладке в полимерный рукав — 2740 у.е.; при заготовке кукурузы затраты снизятся на 8420 у.е. Экономия средств при заготовке 1 млн тонн зерна может составить в среднем около 450000 у.е., а экономия жидкого топлива — 6500 тонн. Кроме того, с учетом сокращения потерь зерна при уборке (на 5–10 ц с 1 га) и увеличения продуктивности животных на 5–10%, расчетный годовой экономический эффект по республике составит около 1312430 у.е.

ТЕОРИЯ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РИСКОВ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

А.В. Мозоль, к.э.н., доцент

Специфика управления рисковыми ситуациями в аграрном секторе экономики требует разработки и обоснования методологических аспектов риск-менеджмента, нацеленных на эффективное формирование и использование производственного потенциала сельского хозяйства.

Практика проведения реальных прогнозных расчетов результативности использования аграрного производственного потенциала (АПП) свидетельствует о необходимости всестороннего учета различных видов неопределенности при оценке, планировании и управлении производственными ресурсами. Влияние факторов неопределенности на функционирование аграрных предприятий приводит к возникновению непредвиденных си-